

УДК 532.5

Івчук В.А.

Кафедра автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

ЯВИЩЕ КАВІТАЦІЇ У РОБОТІ ВІБРОКАВІТАЦІЙНОГО БУРА

Анотація. Розглядається робота віброкавітаційного бура за впливу на нього явища кавітації. При розробці бура були додані певні елементи. Такі як шарошки і трубка Вентурі.

Ключові слова: віброкавітаційний бур, кавітація, зрошування.

Abstract. The work of the vibrocavitation drill under the influence of the cavitation phenomenon is considered. Certain elements were added during the development of the drill. Such as cones and venturi.

Key words: vibrocavitation drill, cavitation, irrigation.

Вступ. Кавітація – фізичний процес, який характеризується утворенням бульбашок чи каверн в рідких середовищах, з подальшим їх спаданням і вивільненням великої кількості енергії [1].

Цей процес характеризується виникненням шумів і гідравлічних ударів. Бульбашки кавітацій містять у собі розріджені пари. Явище кавітації супроводжуються виникненням в результаті місцевих знижень тисків в рідині, які відбуваються при збільшенні її швидкості, наприклад за гребним гвинтом судна, називають гідродинамічною кавітацією, або при проходженні акустичних хвиль підвищеної інтенсивності під час напівперіоду розрідження, називають акустичною кавітацією.

Основними причинами виникнення кавітації в результаті зовнішніх фізичних впливів. Кавітаційні бульбашки, які переміщуються з потоком до області з високими тисками, або під час напівперіоду стискання, бульбашки схлопуваються, створюючи при цьому ударні хвилі.

Кавітація з'являється при рухомих деталях – при лопатках турбін нафтових свердловин.

При проектуванні нафтових бурових машин враховується наступні параметри:

1. Кавітаційна стійкість матеріалів обладнання, які контактують з потоком рідин, та мають здатність протистояти руйнуванням під дією гідравлічних мікроударів, в наслідок кавітацій змін гідродинамічних умов в потоках. Мірою кавітаційної стійкості визначається як втрата маси або об'єму матеріалів за одиницю часу.

2. Кавітаційне зношування характеризується зношуванням за умови руху твердого тіла в рідині, під час якого бульбашка газу руйнується поруч з поверхнею, та призводить до створення локального високого удару високої температури. Кавітаційні руйнування характеризуються локальним утворенням місцевих заглибин і каверн [2].

Кавітаційне зношування характеризується наступним чином: під дією удару поверхня корпусу бурильної установки деформується та піддається наклепу; з'являються лінії зсуву. Багаторазові повторювані удари викликають послаблення матеріалів та окремих мікроділянок та супроводжується появою тріщин [3].

Мета та завдання. Основною метою данної роботи є розробка віброкавітаційного бура, з удосконаленням її конструкції шляхом встановлення сопел, трубки вентурі та дифузору.

Матеріал та результати дослідження. Розроблена конструкція віброкавітаційного буру наведена на рисунку 1.

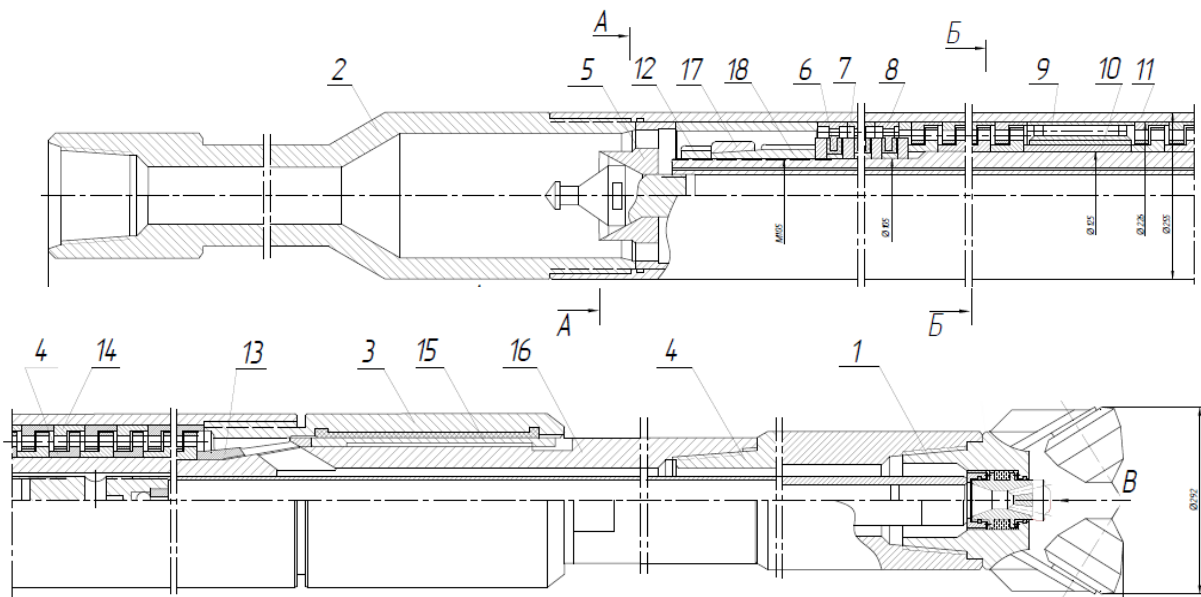


Рисунок 1 – Віброкавітаційний бур, де 1 – Бурильне долото з обертовими шарошками. 2 – Трубка вентурі. 3 – Перехідник. 4 – Фіксатор бурильного долота. 5 – Дифузор. 6 – Кільце п'яти. 7 – Диск п'яти. 8 – Підп'ятник. 9 – Сопло. 10 – Ущільнювач. 11 – Колона. 12 – Контргайка. 13 – Упор. 14 – Втулка. 15 – Проміжна труба. 16 – Труба. 17 – Кільце. 18 – Патрон.

Особливістю конструкції розробленого віброкавітаційного буру є те, що сопла, які встановлені в конструкції бура, та за рахунок реактивної тяги, здійснюють розкручення тим самим ведуть очистку бурових головок (виконавчих органів), та підвищувати дію на привибійну зону нафтового пласта, а саме при бурінні, по трубі йде рідкий розчин. Він розкручує турбіну. Наконечники бура - шарошки. Вони обертаються навколо осі і роздавлюють породу в свердловині, ці шарошки наминають ґрунт, який розчином вимивається між стовбуром консрукції бурової системи та ґрунтом.

Шарошки роздавлюють породу, а буровий розчин виносить на поверхню. На поверхні вони потрапляють в трубу. Трубку Вентурі, яку встановлено в внутрішній частині бурильної машини, створивши реактивний момент, кавітація отримає ефект кручення, і дія на гірську породу посилюється.

При проектуванні елементів конструкції віброкавітаційного буру важливо зазначити, що кожна деталь буру підлягає перевірці, або розрахунку на міцність перед введенням в експлуатацію, враховуючи умови експлатацій, робити обладнань під високим тиском та взаємодія буру з кавітаційними явищами [4].

Висновки. В даній роботі проведено аналіз існуючих методів буріння та сучасних технологій буріння та дії на привибійну зону нафтового пласта, проведена розробка віброкавітаційного бура, з удосконаленням її конструкції шляхом встановлення сопел, трубки вентурі та дифузору. Особливістю конструкції розробленого віброкавітаційного буру є те, що сопла, які встановлені в конструкції бура, та за рахунок реактивної тяги, здійснюють розкручення тим самим ведуть очистку бурових головок (виконавчих органів), та підвищувати дію на привибійну зону нафтового пласта, а саме при бурінні, по трубі йде рідкий розчин. Він розкручує турбіну. Наконечники бура - шарошки. Вони обертаються навколо осі і роздавлюють породу в свердловині, ці шарошки наминають ґрунт, який розчином вимивається між стовбуром консрукції бурової системи та

грунтом.

Шарошки роздавлюють породу, а буровий розчин виносить на поверхню. На поверхні вони потрапляють в трубу. Окремо проведено розрахунок основних параметрів розробленого обладнання 3,15 м³/с – продуктивність створеного буру, приріст робочого тиску 421,5 МПа. Проведено розрахунок на міцність яке становить 85,9 МПа та допустиме напруження 0,149 МПа. З дотриманням умови стійкості.

Список використаних джерел.

1. Федоткин І. М., Гулий І.С. Кавітація, кавітаційна техніка та технологія, їх використання в промисловості (теорія, розрахунки та конструкції кавітаційних апаратів). Ч.1. - К.: Поліграфкнига, 1997. - 940 с.
2. Ред. В. С. Білецького. — Д.: Східний видавничий дім, 2004. — Т. 3. — 752 с. — ISBN 966-7804-78-X.
3. Пат. 251800 UA, МПК E21B10/18 Присрій для буріння свердловин [Текст] /Паневник О.В., Яремійчук Р.С.: № 97031449; заявл. 27.03.1997; опубл. 30.10.1998.
4. Пат. 2239040 C1 RU, МПК E22B10/12 Пристрій для буріння горизонтальних свердловин вібраційно-обертовим способом [Текст] / Габрахимов М.С., Хузина Л.Б.: № 9334568; заявл. 10.05.2005; опубл. 21.06.2006.

Науковий керівник д.т.н., Шевчук С.П.